

# ANÁLISIS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN ÁREAS ADMINISTRATIVAS, ACADÉMICAS, BIBLIOTECAS Y CÓMPUTOS, DE CIUDAD UNIVERSITARIA EN LA UMSNH, MICHOACÁN, MÉXICO.



Núria Carrillo Mainé  
Asesores:  
Federico Hernández Valencia  
Martí Boada i Juncà

## RESUMEN

El proyecto se enmarca dentro de Plan Ambiental Institucional (PAI) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), México, en lo referente a la gestión de residuos y tiene por finalidad analizar la tipología y composición de los residuos que se generan en algunas de las áreas de Ciudad Universitaria (CU).

Para esto se realizó una metodología de recogida no selectiva de residuos puerta a puerta que se estructuró en dos fases, la primera, con el objetivo de obtener toda la información sobre el número y tipo de espacios de los edificios para luego elaborar y llevar a cabo el muestreo de los residuos, y la segunda, que se centró en la captura informática y gestión de los pesos de los mismos.

De los datos obtenidos se concluyó que los residuos de mayor peso muestreado fueron el papel, la materia orgánica, el cartón y el vidrio transparente, los residuos de mayor generación per cápita fueron el papel, cartucho de impresora, CD y disquete.

Finalmente, se concluye que la UMSNH no da tratamiento a los residuos que al ser depositados al aire libre contaminan su medio ambiente. Reciclandolos podrían obtenerse no sólo beneficios ambientales sino también económicos, que disminuirían el costo del reciclado devolviendo los residuos al ciclo productivo.

**Palabras Clave:** CU, residuo, puerta a puerta, cubículo, generación per cápita.

## RESUM

El projecte s'emmarca dins el Pla Ambiental Institucional (PAI) de la Universitat Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), Mèxic, en lo referent a la gestió de residus i te per finalitat analitzar la tipologia y composició dels residus que es generen en algunes de les àrees de la Ciutat Universitària (CU).

Per això va realitzar-se una metodologia de recollida no selectiva de residus porta a porta que es va estructurar en dues fases, la primera, amb l'objectiu d'obtenir tota la informació sobre el número i tipus d'espais dels d'edificis per posteriorment elaborar i posar en marxa el mostreig dels residus, i la segona, que es va centrar en la captura informàtica i gestió dels pesos dels mateixos.

De les dades obtingudes es va concloure que els residus de major generació per càpita van ser el paper, la matèria orgànica, el cartó i el vidre transparent, els residus de major generació per càpita van ser el paper, el cartutx d'impresora, CD i disquet.

Finalment, es conclou que la UMSNH no dona tractament als residus que al ser dipositats a l'aire lliure contaminen el seu medi ambient. Reciclant-los podrien obtenir-ne no només beneficis ambientals sinó també econòmics, que disminuirien el cost del reciclat retornant els residus al cicle productiu.

**Paraules Clau:** CU, residu, porta a porta, habitacle, generació per càpita.

## ABSTRACT

The project is framed within Plan Institutional Ambiental (PAI) of the Michoacana University of San Nicholas de Hidalgo (UMSNH), Mexico, in concern to the management of residues and has as an aim to analyze the typology and composition of the residues that are generated in some of the areas of University City (UC).

For this a methodology of nonselective collection of residues was realized door to door and was structured in two phases. First, with the aim of obtaining all the data on the number and type of spaces of the buildings soon to elaborate and carry out the sampling of the residues; and second, that concentrated in the computer science capture and management of the weights of the same.

Of the collected data one concluded that the residues of greater sampled weight were the paper, the organic matter, the cardboard and the transparent glass, the residues of greater generation per capita were the paper, cartridge of printer, CD and diskette.

Finally, in conclusion the UMSNH does not give treatment to the residues that will be deposited outdoors and later contaminate their environment. Recycling them, would obtain not only environmental but also economic benefits, which would diminish the cost of recycling giving back the residues to the productive cycle.

**Key words:** CU, door to door, cubicle, generation per capita.

## 1. INTRODUCCIÓN

Debido a las necesidades actuales por conservar el medio ambiente y cumplir con la legislación vigente en México, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), Mich. México, empezó en el año 2006 el Plan Ambiental Institucional (PAI), dentro del cual se tratan temas relacionados con la eficiencia energética y de utilización de los recursos naturales, la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos y la ética ambiental en la totalidad de sus actividades, entre otros. Por este motivo, el mismo año la universidad impulsó una investigación para averiguar la composición y cantidad de los residuos que se generaban en la Ciudad Universitaria. Dada la magnitud del proyecto se decidió fragmentar el recinto universitario por zonas seleccionando para el estudio: las áreas académicas, administrativas, bibliotecas, cómputos y bibliotecas con cómputos, sabiendo que luego deberían estudiarse también los laboratorios, el gastronómico, los alumnos y el sanitario, para finalmente, poder obtener los datos suficientes para la realización del un Plan de Gestión de Residuos para toda la universidad.

La legislación marca las directrices para la correcta caracterización y cuantificación de los residuos mediante normativas como NMX-AA-015-1985 que explica el Método del Cuarte o la NMX-AA-022-1985 que propone un formato de clasificación de los subproductos. En el 2003 se decretó la “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos” de la que se puede extraer la definición de residuo sólido como aquel material o producto cuyo propietario o poseedor desecha [...] y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final, de la misma Ley, también se extrae que la UMSNH es un generador de residuos que no aplica el principio de responsabilidad compartida mediante el cual, el manejo integral de los residuos es una

corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta [...] de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social. Lo que reafirma los motivos del inicio de la presente investigación.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se ubica, tal y como se ve en la Figura 1, en la ciudad de Morelia que a su vez pertenece al estado



de Michoacán.

Figura 1. Mapa de la ubicación de CU.  
Fuente: [www.umich.mx](http://www.umich.mx) y <http://www.mimorelia.com/Morelia/Grales/UbGeo.htm>. Elaboración propia.

En CU hay un total de 58 edificios en los que se ofrecen niveles desde licenciatura a Doctorado. La universidad se sustenta sobre suelo de tipo Vertisol pélico y Feozem háplico, que le confiere una cierta acidez, la formación de grietas y una capa superficial oscura, rica en materia orgánica, éstas características facilitan la

percolación de los lixiviados a capas más profundas hecho que se favorece por el régimen de lluvias, pues en la estación seca los lixiviados se mantienen en el suelo acumulándose hasta que vienen las lluvias y los filtran más concentrados.

### **3. METODOLOGÍA**

En base al objetivo propuesto de caracterizar y cuantificar los residuos sólidos generados en las áreas académicas (Ac), administrativas (Ad), bibliotecas (Bl), cómputos (Cm) y bibliotecas con cómputo (Bl+Cm) de CU, se diseñó una metodología en dos etapas.

#### **3.1 Primera etapa.**

Consistió en la determinación de los objetivos específicos necesarios para alcanzar el general para lo que fue necesaria una investigación bibliográfica previa. El primero fue el de identificar las áreas existentes en CU para lo que fue necesario actualizar el mapa de situación de edificios de la universidad. Seguidamente se estableció el *Formulario de levantamiento de edificios* con el fin de unificar criterios en el momento de dibujar las distribuciones interiores de éstos. En él se pedía el dibujo de los edificios, la numeración y nomenclatura de los espacios e información relacionada con el personal de limpieza de cada espacio al que después de explicarle los objetivos del proyecto se le pediría ayuda para la conservación de los residuos. Se definió como cubículo aquel espacio determinado por una sola puerta o entrada y que puede contener varios escritorios o compartimentos. Éstos pueden ser administrativo, si es un espacio en el cuál se llevan a cabo trámites de alumnos y/o trabajadores docentes de la universidad, o académico, si es un espacio destinado a uno o más maestros en el que se desarrolla su trabajo fuera del aula. Para poner a prueba el *Formulario*, se escogieron 6 edificios. Para el levantamiento de los planos sugirió la necesidad de pedir un permiso especial al rector para poder entrar en todos los espacios de los edificios

de CU. Luego se ajustó y se aplicó con la ayuda de voluntarios al resto de los edificios. Con el levantamiento de edificios se descartaron 4 de estos por no contener ningún espacio de los estipulados anteriormente.

Posteriormente se diseñó la metodología necesaria para llevar a cabo el segundo objetivo específico definido como la caracterización y cuantificación de los residuos sólidos generados en dichas áreas de CU. Para ello se estableció el muestreo de los residuos durante 5 días laborales, de lunes a viernes, en los que se estipuló como días de entrega y recogida de las bolsas los lunes-miércoles-viernes para los administrativos y los lunes-viernes para el resto, a excepción de peticiones especiales. Debido a las posibles diferencias en el contenido de residuos por ser principio o fin de quincena se muestrearon dos semanas de cada plazo. Con el total de espacios aptos en CU se calcularon los porcentajes de los que se esperó muestrear por semana para obtener una buena fiabilidad de datos (Tabla 1). Así mismo, se asumió que durante el muestreo habría repeticiones en los rubros de biblioteca, cómputo y biblioteca con cómputo ya que el número de éstos espacios es inferior al número total que se calculó muestrear. Dichas repeticiones se contaron como otro espacio independiente y sirvieron para observar la variabilidad de los espacios repetidos y mantener los porcentajes por semana.

A continuación se establecieron las rutas de muestreo y el material necesario por persona (Figura 2), al tiempo que se preparó el *Formulario de clasificación de residuos* basado en el NTRS-5 propuesto por la NMX-AA-022-1985. Se hizo una prueba piloto durante la primera semana para comprobar si se podían muestrear el número de espacios propuestos por la Tabla 1 y determinar con los datos obtenidos del peso de los residuos más importantes, la población a muestrear para conseguir un límite de confianza del 95% con un nivel de error muestral del 20%. Utilizando el programa de Ecological Methodology 2000© se obtuvo que el total

de cubículos a muestrear contando los de la semana piloto fuera aproximadamente de 215.

Para el pesado de los residuos, en primer lugar se apuntaron las referencias de las etiquetas (Figura 2) en los *Formularios* para evitar equivocaciones. A continuación se clasificaban y pesaban los residuos. Finalmente, se desechaban en las bolsas pertinentes etiquetadas según el contenido y se depositaban en los lugares indicados de CU.

Nomenclatura	Espacios	Muestreo por semana	
		%	espacios
Ac	305	10	31
Ad	142	10	14
Cm	15	50	8
Bl	13	50	7
Bl+Cm	3	100	3
<b>Total</b>	<b>478</b>		<b>63</b>

Tabla 1. Espacios y porcentajes de muestreo por semana. Fuente: Carrillo, N. 2007. Elaboración propia

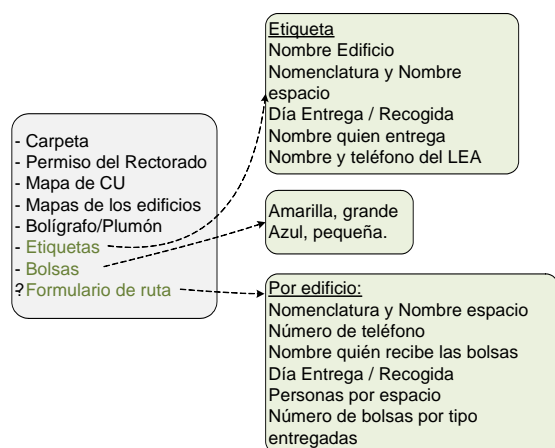


Figura 2. Material del muestreo de residuos. Fuente: Carrillo, N. 2007. Elaboración propia

### 3.2 Segunda etapa.

Esta última etapa consistió en la captura informática de los *Formularios de clasificación de residuos* en el mismo programa utilizado para la captura de los edificios. En el transcurso se fueron encontrando residuos desconocidos, la mayoría compuesto de plástico con otro

material. La forma de proceder con estos fue la de numerarlos y describirlos en el *Formulario clasificación de residuos* para, posteriormente, consultar a expertos de la misma universidad para su identificación.

Una vez introducidos se procedió a agruparlos en primer lugar por cubículos y en segundo lugar por rubro, siempre separado por muestreo según pertenecieran al primero, segundo, tercero o cuarto. Finalmente, sólo quedó agrupar aquellos residuos no identificados inicialmente y proceder al tratamiento estadístico de los datos y la redacción de los resultados y conclusiones.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Composición de los residuos por rubro.

Rubro Semana	Ac	Ad	Bl	Cm	Bl+Cm	Total
1	21	13	8	8	3	53
2	12	14	6	5	-	37
3	27	14	7	8	2	58
4	27	11	4	7	-	49
<b>Tamaño muestra</b>	<b>87</b>	<b>52</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>5</b>	<b>197</b>
<b>Espacios en CU</b>	<b>305</b>	<b>142</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>478</b>

Tabla 2. Resultados del muestreo de residuos. Fuente: Carrillo, N. 2007. Elaboración propia

Durante el mes de muestreo se recogieron los residuos del 41,21% de los 478 espacios (Tabla 2) válidos en CU. El peso de los residuos de las 499 personas muestreadas fue de 155,75 Kg, de los cuales el 38,28% correspondieron al papel (Gráfico 1), que es un material fácilmente reciclable. El 16,32% a la materia orgánica que al mezclarse con el resto de residuos del relleno sanitario y con la ayuda de la lluvia genera lixiviados, que son líquidos ricos en ácidos orgánicos, iones sulfato y con altas concentraciones de iones metálicos comunes; composición que lo convierte en altamente contaminante en el medio, además al ser líquido llega fácilmente a las aguas contaminándolas junto con la flora y fauna que la consume.

El 9,87% corresponde al cartón y el 7,04 al vidrio, ambos reciclables. El 4,43% al sanitario, que puede contener residuos biológico-infecciosos, por lo que debería ser tratado como residuo peligroso o ser quemado en una incineradora, pero nunca ir al relleno sanitario donde la carga infecciosa puede llegar al medio además de contaminar a quien manipula los residuos.

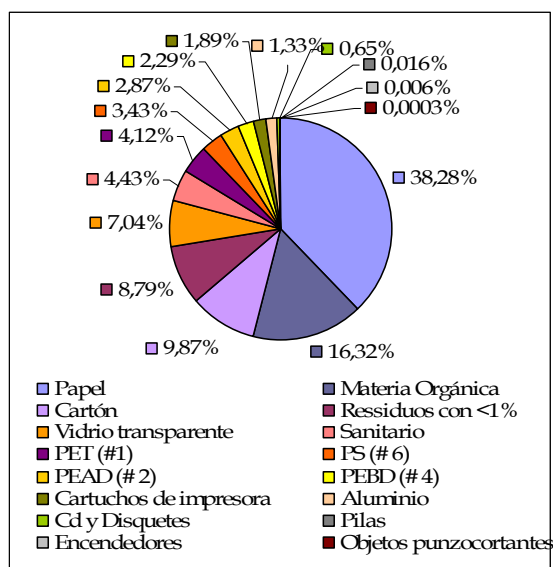


Gráfico 1. Residuos de porcentaje mayor al 1% y peligrosos de los espacios muestreados. Fuente: Carrillo, N. 2007.

A continuación se encontraron los plásticos del tipo Polietilen Tereftalato (PET), Poliestireno (PS), Polietileno de Alta Densidad (PEAD) y el Polietileno de Baja Densidad (PEBD) con porcentajes del 4 al 1%. De éstos plásticos el que menos se relaciona con la comida es el PEBD, el resto se encontraron abundantemente en envases de lácteos, jugos, licuados, refrescos y desechables, por eso van ligados al porcentaje de materia orgánica. Los cuatro pueden ser reciclados y no se degradan por sí solos en el medio ambiente, pero sí por la acción de agentes químicos que se encuentren como producto de los lixiviados que se generan en los rellenos sanitarios.

Respecto a la generación de residuos peligrosos, estipulados por la NOM-052-SEMARNAT-2005, durante el muestreo se contaron 5 tipologías: cartuchos de impresora (1,89%), CD's y

disquetes (0,65%), pilas (0,016%), encendedores (0,006%), y residuos de objetos punzocortantes usados (0,00003%). Como puede observarse, son porcentajes muy pequeños, pero si se calcula su generación en un año, las cifras para las primeras tipologías crecen sustancialmente (Tabla 3).

Residuos peligrosos	Peso 1 año (gr.)
Cartuchos de impresora	210.549,60
CD y Disquetes	72.426,96
Pilas	1.756,80
Encendedores	669,60
Residuos de objetos punzocortantes	28,80

Tabla 3. Extrapolación del peso de los residuos peligrosos en un año. Fuente: Carrillo, N. 2007. Elaboración propia

Los cartuchos de impresora, los CD y disquetes y los encendedores contienen hidrocarburos aromáticos policíclicos que se consideran Compuestos Orgánicos Persistentes o COP's. Los dos primeros lo contienen en los colorantes y los encendedores en el combustible. Los COP's son muy persistentes en el medio, se bioacumulan y tienen propiedades genotóxicas. Las pilas contienen metales pesados que son liberados al medio ambiente cuando los lixiviados del relleno sanitario corroen las carcasas metálicas, una vez allí, se acumulan en las cadenas tróficas generando diferentes enfermedades según sus componentes.

Respecto a los porcentajes del resto de rubros, se observó un claro predominio del papel con valores aproximados del 40% en Ac y Ad, y del 27% en Bl y Cm, mientras que en el Bl+Cm se obtuvieron valores de un 10%. El segundo y tercer lugar en porcentaje fue compartido por la materia orgánica, con valores de entre un 10 y 18% para los cinco rubros, por el cartón con valores de entre 4 y 12% y por el vidrio con valores entre el 3 y el 25%.



## 4.2 Comparación de la generación per cápita.

Se calculó la generación per cápita total (Tabla 4) y por rubro de los residuos que se consideró más importantes, ya fuera por el peso, por la frecuencia de repetición en los espacios muestreados o por la peligrosidad de los mismos. Los no peligrosos seleccionados fueron el papel, el cartón, la materia orgánica, el sanitario, el vidrio transparente y el aluminio, mientras que los peligrosos fueron los CD's y disquetes junto con los cartuchos de impresora. El resto de peligrosos se descartaron por disponer de muy pocas muestras.

<b>Generación per cápita total</b> (gr./persona)	
Papel	131,28
Vidrio trans.	114,33
Cartucho impresora	97,48
Mat.orgánica	67,37
Cartón	47,91
CD y disquete	28,74
PET	22,88
Sanitario	15,22
PS	13,86
PEAD	11,94
PEBD	8,19
Aluminio	5,93
PP	3,99
PVC	2,37

Tabla 4. Generación per cápita total de los residuos. Fuente: Carrillo, N. 2007. Elaboración propia

Los residuos que tuvieron una mayor generación per cápita fueron el papel, el vidrio transparente y los cartuchos de impresora. Estos dos últimos residuos presentaron cifras tan elevadas porque sus pesos por unidad son muy elevados y fueron pocas las personas que los generaron, sin embargo, los pesos totales fueron muy bajos. En el otro extremo se encontró PVC, PP y aluminio, al último de estos residuos le sucedió lo contrario del vidrio transparente y los cartuchos de impresora, la frecuencia en la que se encontró fue muy elevada, pero el peso

por unidad es bajo, por lo que su generación también fue baja.

Con el fin de saber qué rubros generaron más de qué tipos de residuos, se construyó la Tabla 5 dónde se ordenaron de 1 al 5, por tipo de residuo, el rubro que lo generó más (1) y el que lo generó menos (5). Esta tabla sirve como herramienta de decisión para saber sobre qué rubros sería necesario elaborar estrategias de reducción y/o reciclado específicas para los residuos que más generó, pero es necesario complementarla con los pesos totales muestreados de cada rubro para poder tomar la decisión correcta en la gestión de los mismos.

Los rubros que mayor generación per cápita tuvieron en un mayor número de residuos fueron el administrativo, obteniendo el número uno en el papel, cartón, materia orgánica y sanitario así como, la biblioteca con cómputo, obteniéndolo en el vidrio transparente, PEAD, PEBD y PS. En el otro extremo se halló el académico con sólo un número uno en el aluminio, el hecho que este rubro sólo tenga un generación per cápita elevada podría deberse a que los maestros no pasan el tiempo completo en sus cubículos, sino que lo reparten con las clases que imparten mientras que en el resto de rubros si que se pasan la totalidad de su jornada en el mismo lugar.

Los datos estadísticos respecto a la dispersión de los resultados obtenidos mediante el cálculo del error típico, reflejan una elevada dispersión en el papel, cartón y vidrio transparente en el rubro de la biblioteca, papel y cartón en el en rubro administrativos y cartuchos de impresora, CD y disquete en el rubro de cómputo. De estos datos se extrae que la generación de estos residuos fue muy diferente entre los rubros mencionados y el resto.

## 5. CONCLUSIONES

Durante la investigación realizada se observó que en la Ciudad Universitaria de la UMSNH, no se da tratamiento a los residuos que se generan en las áreas

administrativas, académicas, bibliotecas, cómputos y bibliotecas con cómputo, depositándolos en los conjuntos de contenedores distribuidos por CU. En éstos espacios se mezclan los residuos putrescibles, los no putrescibles y los peligrosos de ambos tipos, dando lugar a lixiviados que debido a las características del suelo, percolan y lo contaminan junto con el agua subterránea de la ciudad. Con cierta periodicidad, dichos residuos se recogen y se llevan al relleno sanitario de la ciudad dónde al mezclarse con el resto de los mismos, siguen contaminando.

Tal y como se observa en el Gráfico 1, los residuos sobre los que es prioritario actuar debido a su mayor peso generado fueron el papel, la materia orgánica, el cartón, el vidrio transparente, el sanitario, las siguientes tipologías de plásticos: PET, PS, PEAD y PEBD, los cartuchos de impresora y el aluminio. De todos ellos, sólo los cartuchos de impresora y el sanitario no pueden ser reciclados aunque el primero sí puede ser reutilizado.

Para entender mejor la importancia de lo que estos pesos representan, se extrapolaron los valores que se obtendrían en un año asumiendo el error debido a la falta de datos en diferentes épocas del año y se representaron en la Tabla 6. Es necesario recordar que sólo se trata de los valores de los espacios muestreados en esta investigación, por lo que los números reales ascenderían considerablemente al considerar los generados por alumnos, laboratorios, cocinas y los sanitarios.

Estos datos muestran la importancia de la realización inmediata de una gestión de residuos para la universidad, pues actualmente se revuelven y se depositan en el relleno sanitario.

Para evitar esto, algunos de estos residuos pueden ser valorizados mediante su separación y venta a los centros de acopio en los que aceptan: papel, cartón, plástico, vidrio, aluminio, hojalata y material ferroso a distintos precios. Se realizó un cálculo sencillo (Gráfico 2) para estimar el beneficio total que se obtendría si se reciclara el total de éstos residuos en pesos mexicanos (\$) y en euros (€).

Residuo	Peso 1 mes (Kg)	Peso 1 año (Kg)
Papel	59,09	4.254,86
Materia Orgánica	25,19	1.814,06
Cartón	15,24	1.097,03
Vidrio transparente	10,86	782,04
Sanitario	6,83	491,99
PET	6,36	458,05
PS	5,29	381,16
PEAD	4,43	318,92
PEBD	3,53	254,05
Cartuchos de impresora	2,92	210,55
Aluminio	2,06	148,09

Tabla 6. Extrapolación de los pesos más generados. Fuente: Carrillo, N. 2007. Elaboración propia

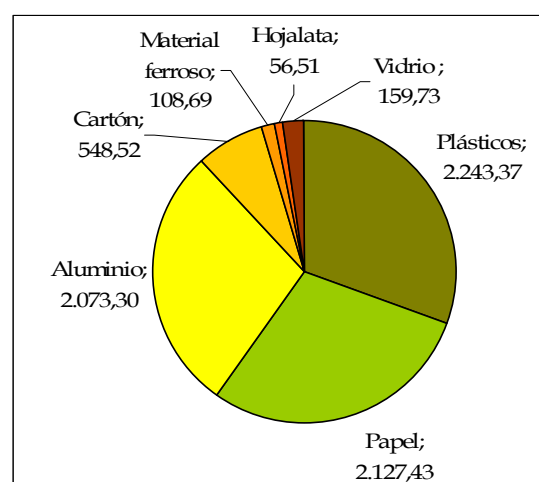


Gráfico 2. Estimación del beneficio del reciclado de residuos. Fuente: Carrillo, N. 2007. Elaboración propia

El beneficio total asciende a 7.317,55 \$ que equivalen a 475,57 € y que podrían reinvertirse en material para la universidad, en talleres para el aprendizaje del reciclado de papel y cartón o para disminuir los costos de la gestión de residuos.

## 5.1 Propuestas de mejora y acciones futuras

Con el fin de aumentar la precisión de los datos sería necesario realizar proyectos de características similares a éste en

diferentes épocas del año para poder observar la variación en los tipos y cantidades de residuos que se van generado en los rubros estudiados.

Al mismo tiempo, sería necesario muestrear, caracterizar y cuantificar, los residuos generados en los laboratorios, en las zonas dónde se proporcione comida como el gastronómico y las cocinas de las facultades, y los generados por el alumnado. Sólo con la agrupación de todos estos datos será posible la realización de un plan de gestión de residuos para la UMSNH.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

~ CARRILLO, N., (2007). *"Análisis de los residuos sólidos generados en áreas administrativas, académicas, bibliotecas y cómputos, de Ciudad Universitaria en la UMSNH, Michoacán, México"* Proyecto de Licenciatura de la Universidad Autónoma de Barcelona, España. 160 p.

~ "El model de recollida Porta a Porta". 3p. (www.ent-consulting.com. Visitada el día 2/6/07).

~ HERNÁNDEZ, F., et al. (2007). *"Plan Ambiental Institucional de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo"*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. 108 p.

~ SECOFI (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial) (1985). *"Normas Oficiales Mexicanas aprobadas por el comité de protección al Ambiente. Contaminación del suelo. México"*. 104pp.

~ SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) (2007). *"Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos"*. México. 40pp.

~ SÁNCHEZ, J.M., (2004), *"Biocorrosión"*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Mich., México. 16 p.

~ SÁNCHEZ, J., (2006) *"Degradación de aromáticos por hongos de la podredumbre blanca. Minirevisión"*, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. 7 p.

~ STOFER, H., ORELLANA, A., RONILLA, R., (2005). *"La pila o batería (Pila casera)"*, Panamá, 15 p.

(<http://www.monografias.com/trabajos26/la-pila/la-pila.shtml>, visitada el día 28/8/07)

~ [http://www.mantra.com.ar/contenido/frame\\_pilacomp.html](http://www.mantra.com.ar/contenido/frame_pilacomp.html) (Visitada el día 28/8/07)

~ <http://www.xe.com/ucc/convert.cgi>



	Papel	Cartón	Materia orgánica	Sanitario	Vidrio trans.	Aluminio	PET	PEAD	PVC	PEBD	PP	PS	CD disquete	Cartuchos impr.
Acaémico	3	4	5	5	4	1	2	5	2	4	2	5	3	3
Administrativo	1	1	1	1	3	5	5	4	4	2	3	2	2	2
Biblioteca	4	3	4	3	2	3	3	3	1	5	1	4		
Cómputo	2	2	2	4	5	2	1	2	5	3	5	3	1	1
Biblioteca con Cómputo	5	5	3	2	1	4	4	1	3	1	4	1		

Tabla 5. Clasificación de los rubros, de mayor (1) a menor (5) generador per cápita de residuos. Fuente: CARRILLO, N., 2007. Elaboración propia.